

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового інституту автоматики та електромеханіки Національного університету «Одеська морська академія», д-р техн. наук, професор



Віталій БУДАШКО

25 лютого 2025 р.

ПРОТОКОЛ

засідання фахового наукового семінару Навчально-наукового інституту автоматики та електромеханіки (ННІ А та ЕМ) Національного університету «Одеська морська академія» (НУОМА) від 25.02.2025 р. за результатами проведення публічної презентації дисертації здобувача ступеню доктора філософії Вишневського Дмитра Леонідовича на тему «Цифрові системи керування напругою суднової електроенергетичної системи», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – «Морський та внутрішній водний транспорт».

Присутні: директор ННІ А та ЕМ, д-р техн. наук, професор Будашко В.В.; заступник директора, к-т техн. наук, доцент Глазева О.В.

Запрошені:

1. Голіков Володимир Антонович, д.т.н., професор, завідувач кафедри технічної експлуатації флоту
2. Сагін Сергій Вікторович, д.т.н., професор, завідувач кафедри суднових енергетичних установок
4. Михайлов Сергій Анатолійович, д.т.н., професор, професор кафедри електричної інженерії та електроніки
5. Бушер Віктор Володимирович, д.т.н., професор, професор кафедри електричної інженерії та електроніки
6. Муха Микола Йосифович, д.т.н., професор, завідувач кафедри електричної

інженерії та електроніки

7. Михайленко Владислав Сергійович, д.т.н., професор, професор кафедри електрообладнання і автоматики суден

8. Гвоздева Ірина Маратівна, д.т.н., професор, завідувачка кафедри електрообладнання і автоматики суден

9. Вишневський Леонід Вікторович, д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації суднових енергетичних установок

10. Веретеннік Олександр Михайлович, д.т.н., професор, професор кафедри суднових енергетичних установок

11. Нікольський Віталій Валентинович, д.т.н., професор, професор кафедри технічної експлуатації флоту

12. Шишкін Олександр Володимирович, д.т.н., професор, професор кафедри електронних комплексів судноводіння

13. Козирев Ігор Петрович, к.т.н., завідувач кафедри автоматизації суднових енергетичних установок

14. Слободянюк Микола Васильович, к.т.н., доцент, капітан 2 рангу, Інститут ВМС

15. Левінський Максим Валерійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри теорії автоматичного управління та обчислювальної техніки

16. Самонов Сергій Федорович, к.т.н., доцент, доцент кафедри електричної інженерії та електроніки

17. Дранкова Алла Олегівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри електричної інженерії та електроніки

18. Мельникова Любов Василівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри електричної інженерії та електроніки

19. Дубовик Віталій Олександрович, старший викладач кафедри електричної інженерії та електроніки

20. Шестака Анатолій Іванович, старший викладач кафедри електричної інженерії та електроніки

Порядок денний: проведення публічної презентації дисертації Вишневського Дмитра Леонідовича на тему «Цифрові системи керування напругою суднової електроенергетичної системи», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 - «Морський та внутрішній водний транспорт» (галузь знань 27 - Транспорт).

Слухали: директора ННІ А та ЕМ НУОМА, д-ра техн. наук, професора Будашко В.В., який відкрив засідання та запропонував обрати головуючого та секретаря. З пропозицією виступив Шестака А.І., який запропонував обрати головуючим Бушера В.В. - професора кафедри електричної інженерії та електроніки, д-ра техн. наук; секретарем засідання – Дубовика В.О., старшого викладача кафедри електричної інженерії та електроніки

Всі присутні погодились з цією пропозицією.

Директор інституту ННІ А та ЕМ надав довідку про надані паперові та електронні документи, а також друковану та електронну версії дисертації. Він відзначив, що перевірка роботи на плагіат, яка проводилась за стандартною процедурою університету, зробила посилання на попередню версію дисертації Вишневського Д.Л. з іншою назвою дисертації, яка не була затверджена вченою радою НУОМА та запропонував це обговорити на засіданні. Другим питанням, яке треба обговорити та зробити висновки, є розбіжності паперових та електронних варіантів актів впровадження. Втретє – необхідно обговорити та визначитись з кандидатами до разової вченої ради.

Директор інституту також проінформував про наявність академічної довідки та висновку наукового керівника.

Слухали: Бушер В. В. запропонував здобувачеві – Вишневському Дмитрові Леонідовичу – доповісти присутнім основні результати дисертаційного дослідження.

Слухали: доповідь Вишневського Д.Л. з презентацією результатів дисертаційної роботи на тему «Цифрові системи керування напругою суднової

електроенергетичної системи» (науковий керівник – д-р техн. наук, професор Муха М.Й.).

Дисертаційна робота виконана на кафедрі електричної інженерії та електроніки у Національному університеті «Одеська морська академія». Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради НУОМА (протокол № 7 від 25.02.2021 р.).

Доповідач визначив актуальність теми дисертаційного дослідження, підкреслив актуальне науково-прикладне завдання, розв'язанню якого присвячене дисертаційне дослідження, оголосив головне та допоміжні завдання дослідження, методи досягнення основних наукових результатів, сформулював наукову новизну та практичну значимість роботи, сформулював основні результати дослідження та відповідні висновки.

Доповідачеві задавали питання:

Професор Гвоздева І.М.: 1. Як ви здійснили перехід від рівнянь, що наведені на слайді 5 до рівнянь, які на слайді 7?

Здобувач дав відповідь: на слайді 5 наведені рівняння елементів асинхронного генераторного комплексу, а на 7 показані рівняння, що є моїми удосконаленням математичної моделі, що описують процеси комутації кожного конденсатора у момент часу, коли струм конденсатора переходить через «0» значення.

2. На слайдах 8,10 наведено АЦП. Яка його розрядність та принцип дії? Як обиралась розрядність АЦП?

Відповідь здобувача: від кількості розрядів АЦП залежить точність розрахунку вимірюваних сигналів. Для нашої задачі достатньо 8 розрядів, яка забезпечує точність 0,4 %, що є достатнім для керування напругою генератора.

3. У ваших експериментальних дослідженнях обирався відповідний тип АЦП з конкретною розрядністю. Який саме АЦП?

Відповідь здобувача: Обраний 10-ти розрядний АЦП контролера Arduino Uno.

4. Ви вважаєте достатнім такої розрядності для досягнення потрібної точності розрахунків?

Відповідь здобувача: Так, достатньо.

5. Чому саме (слайд 9) обраний 4-х розрядний регулятор?

Відповідь здобувача: розрядність конденсаторного регулятора напруги обирається в залежності від необхідної точності стабілізації напруги в сталому режимі роботи генератора. *Здобувач* дав пояснення принципу роботи цифрового регулятора.

6. Що малось на увазі, коли коментувались перехідні процеси (10-15 слайди) під різним навантаженням та як обчислювався відсоток навантаження?

Відповідь здобувача: В роботі досліджувались процеси ступеневої комутації активно-індуктивного навантаження з косинусом 0,8 від 0 до 100% з дискретністю 25 %, при цьому відсоток навантаження обчислювався по відношенні до номінальної потужності генератора.

Професор Михайленко В.С.

1. Чому інерційність каналів збудження і навантаження однакові та мають однакову сталу часу?

Відповідь здобувача: Тому що ці процеси відбуваються в одному і тому ж статорному колі генератора.

2. Чи Ви моделювали процес регулювання за збуренням та які із них були найвпливовішими?

Відповідь здобувача: Найвпливовішою є ступінчата 100% комутація активно-індуктивного навантаження.

3. Які принципи та закони регулювання Ви досліджували в цифровій системі керування напругою?

Відповідь здобувача: Розглядалися принципи регулювання за відхиленням та комбінований, а також форсування збудження і пропорційно-диференціальний закон регулювання.

4. Чому не розглядався пропорційний закон керування?

Відповідь здобувача: В дискретній системі регулювання використання пропорційного закону викликає автоколивання внаслідок переключення суміжних розрядів. Інтегральний дискретний закон дозволяє уникати автоколивань.

5. Чому у дослідженнях обрана зона нечутливості $\pm 5\%$?

Відповідь здобувача: виходячи з вимог Стандартів до суднових

електроенергетичних систем. *Здобувач* за допомогою слайдів проілюстрував свою відповідь.

Професор Шишкін О.В.

1. Які програмно-апаратні засоби Ви застосовували в своїх дослідженнях?

Відповідь здобувача: комп'ютерне моделювання суднової електроенергетичної системи здійснювалось на мові Pascal сумісно з Mathcad. Цифрова система керування та датчик трифазної напруги реалізовані на контролері Arduino Uno, які програмувалися мовою C++ та пакетом FLProg, моделювання цифрової системи керування проводилось в пакеті Proteus.

2. Яким чином на лабораторному стенді реєструвались змінні перехідних процесів?

Відповідь здобувача: змінні перехідних процесів реєструвались за допомогою цифрового 2-канального осцилографа.

3. Програми, що використані, є Вашою розробкою?

Відповідь здобувача: комплекс програм моделювання на Pascal розроблений науковцями академії, мною особисто удосконалена програма для моделювання процесів в кожному конденсаторі.

4. Назвіть Ваші публікації за темою дисертації?

Відповідь здобувача: 6 статей та один патент на винахід, участь у 4-х конференціях.

Професор Нікольський В.В.

1. Які вимоги до контролера повинні бути для вашої системи керування?

Відповідь здобувача: контролер повинен бути відповідної (8-10) розрядності АЦП, мати 16-розрядну шину даних, тобто достатньо процесорів класу Arduino Uno.

2. Яка частота обертання у електродвигуна експериментального стенду?

Відповідь здобувача: 3000 об/хв.

3. Який тип конкретних контролерів можна запропонувати?

Відповідь здобувача: ми користувались дешевим контролером Arduino Uno з 10-розрядним АЦП.

Професор Будашко В.В.

1. Дайте пояснення стосовно назв «суднові електроенергетичні системи (установки)»? Чи може ваша розробка бути використана у складі судових дизель-генераторних, турбо- або вало-генераторних системах?

Відповідь здобувача: наша розробка направлена на використання асинхронної машини в якості судового генератора.

2. Чи є використання асинхронних генераторів на судах, наведіть приклади?

Відповідь здобувача: широкого впровадження асинхронних генераторів на судах майже не існує тому, що ще остаточно не вирішені науково-технічні проблеми керування асинхронними генераторами, рішенням цих проблем займається група науковців академії.

3. Чиї дослідження Ви удосконалювали?

Відповідь здобувача: дослідження науковців академії відповідного напрямку.

Професор Голіков В.А.

1. Назвіть головне та допоміжні завдання роботи, та як вони пов'язані з судовими електроенергетичними системами?

Відповідь здобувача: Рішення задач дисертації направлено на удосконалення та підвищення енергоефективності судової електростанції.

Доцент Слободянюк М.В.

1. У чому відмінність розробленого датчика напруги від існуючого?

Відповідь здобувача: в швидкодіючих існуючих датчиках напруги використовують інтегрування напруги впродовж половини позитивного періоду. Однак цей інтеграл залежить від його тривалості, а тому і частоти. Для уникання цієї залежності пропонується попередньо диференціювати, випрямляти, а потім інтегрувати сигнал.

2. Яким чином підтверджується ефективність Вашого датчика?

Відповідь здобувача: проведене моделювання та макетування датчика на Arduino Uno підтверджує його працездатність. Надалі цей датчик реалізований в експериментальній установці цифрового керування напругою.

Доцент Самонов С.Ф.

1. Чи є впровадження Вашої роботи?

Відповідь здобувача: результати дисертації впроваджено у двох науково-дослідних роботах кафедри та навчальному процесі при підготовці магістрів, акти впровадження наведені в додатках.

2. Чи є масогабаритні переваги використання асинхронних генераторів? На вашому стенді блок конденсаторів має достатньо великий розмір?

Відповідь здобувача: Дослідження вчених наукової групи академії довели, що основні показники асинхронних генераторів з конденсаторними системами збудження кращі за сучасні генераторні установки з синхронними генераторами.

3. Чи можливо використання конденсаторів, які компенсують реактивну потужність суднового навантаження сумісно з конденсаторами системи збудження асинхронного генератора?

Відповідь здобувача: Так можливо, в цьому і є перевага та доцільність використання асинхронних генераторів.

4. Як вплинуть перетворювачі частоти в складі електроенергетичної системи на роботу вашої системи?

Відповідь здобувача: вплив перетворювачів частоти в складі електроенергетичної системи в даній роботі не досліджувався.

Професор Бушер В.В.

1. Ви сказали, що конденсатори перемикаються, коли струм дорівнює нулю. Поясніть це.

Відповідь здобувача: включення кожного конденсатора виконується в момент коли його струм змінює знак, тобто переходить через «0». В цей момент напруга на комутуючому ключі також близька до нуля. Ця функція реалізується нуль-органом, що входить до складу ключа.

2. Ви стверджуєте, що розроблений датчик є інваріантним до частоти, але в розрахунковій формулі присутній період напруги, тобто формула дійсна тільки коли відомий період?

Відповідь здобувача: за рахунок закорочення інтегруючого конденсатора при

переході напруги через 0 забезпечується інваріантність до періоду.

В обговоренні дисертаційної роботи взяли участь.

Професор Гвоздева І.М. зупинилась на суттєвих на її думку наступних зауваженнях:

1. Невдала тема дисертаційної роботи або формулювання новизни, яка виноситься на захист, не відображає сутність дисертації, пропонує конкретизувати, які саме генератори входять до складу суднової електроенергетичної системи.
2. Невдало виписані наукові результати. Вказала як треба їх формулювати: вперше отримано, що відрізняється від відомого та дозволяє зробити практичні висновки..., тобто чого новизна дозволяє досягнути.
3. Треба визначитись з термінологією, як зауважив професор Будашко В.В.: суднові електроенергетичні системи чи суднові електроенергетичні установки.
4. Також треба визначитись, як називати системи керування чи управління, треба щось одне.
5. Не зрозуміло, що таке достатня адекватність моделі у експериментальних дослідженнях. Про яку модель йдеться: математичну, фізичну. Щоб визначати адекватність, їх необхідно порівнювати.

Наприкінці свого виступу відзначила: «...у Вас хороша дикція, тому краще доповідати без читання...».

Професор Нікольський В.В. прокоментував наступне:

«...Те, що сказала Гвоздева І.М. можна враховувати в кандидатських дисертаціях. Якщо ми вирішуємо, що він повинен переробити роботу, ми відкидаємо його на рік. Всі зауваження люди пишуть у відгуках і дисертант на разовій раді нехай «відбивається»...».

Далі професор Нікольський В.В. зупинився на власних зауваженнях: йому не сподобалось – не розставив всі крапки над «і», тобто, хто чим займався до нього і де його частина дослідження та що дисертант приступив до розв'язання проблем на новому технічному рівні. Тому що на ринок зайшли нові технічні засоби та контролери. На його думку роботу треба випускати, є новизна, практичні

результати – нехай захищається.

Професор Нікольський В.В. також пояснив процедуру перевірки роботи на плагіат, зазначивши наступне: «...після представлення результатів дисертаційної роботи Вишневського Д.Л. на засіданні кафедри у серпні (протокол № 1 від 26.08.2024 р.), на якому здобувач звітувався про повне виконання ним навчального плану підготовки в аспірантурі та завершенні в повному обсязі наукових досліджень відповідно до теми кваліфікаційної роботи. У вересні 2024 р. дисертаційна робота була викладена на сайті академії для ознайомлення, але з назвою, яка не була затверджена вченою радою університету із-за відрахування Вишневського Д.Л. із аспірантури у зв'язку з її закінченням. Після повторного зарахування здобувача 3 лютого 2025 р. назва роботи знов була змінена на «Цифрові системи керування напругою суднової електроенергетичної системи», що була затверджена вченою радою ще на початку аспірантури здобувача і з якою сьогодні він доповідав. Тому програма перевірки плагіату зафіксувала збіг 87,99 % з роботою, викладеною на сайті в вересні 2024 р. Тому це не являється плагіатом і ми як наукова спільнота рахуємо, що передчасне завантаження дисертації на сайт є її препринтом, в якій порівняно з теперішньою версією змінилися дати актів впровадження та її назва, внесено деякі зміни в текст. Готовність роботи до захисту визначає науковий керівник, ми ж повинні засвідчити наявність наукової новизни і практичних результатів та чи не запозичені результати. Вважаю, що роботу треба випускати до захисту...».

Професор Веретеннік О.М. вказав у своєму виступі про наступне: «... що він є одним із засновників цього напрямку дослідження і сьогоднішній дисертант є продовжувачем, який використав новітні технічні засоби управління. Це дозволило поліпшити математичну модель регулятора і всього електроенергетичного комплексу. Те, що на сьогодні майже відсутні реальні асинхронні генераторні установки на судах – це пробіли виробників подібного електрообладнання, які ще не дійшли до якісних і надійносних характеристик цього обладнання. Це моя думка, крім того вважаю, що в дисертації є новизна та вона виконана самостійно...».

Далі **Професор Голіков В.А.** надав пропозицію заслухати наукового

керівника здобувача стосовно стану дисертації на сьогодні.

Професор Муха М.Й. надав пояснення стосовно закінченості наукової роботи аспіранта, внесенні в текст дисертації технічних правок, надав пояснення до того, яким чином відбувався відбір кандидатів до разової ради та назвав обраних кандидатів.

Професор Будашко В.В. порушив питання стосовно вибору претендентів до разової ради, що буде запропонована на цьому семінарі, та наголосив на складі тих документів, які повинні бути підписані головуючим та секретарем цього семінару та затверджені директором інституту.

Професор Михайлов С.А. відмітив свої уподобання назвою дисертації «Цифрові системи керування напругою суднової електроенергетичної системи» та її неперервність з назвою своєї дисертаційної роботи, яка виконувалась на цій кафедрі...». Далі озвучив зауваження, на які доцільно звернути увагу під час захисту.

1. В роботі відсутнє обґрунтування збільшення розрядності регулятора до п'яти, вказуються лише переваги такої дії - підвищення точності вдвічі.
2. Порівняння результатів експерименту з результатами математичного моделювання занадто добрі: зазвичай це 3-4 %, а у доповіді здобувач назвав помилково - 0,1 %.
8. В доповіді та відповідях на питання автор плутає «розрядність» регулятора та «розрядність» АЦП.

Наприкінці свого виступу **професор Михайлов С.А.**, позитивно оцінюючи дисертаційну роботу в цілому, запропонував подавати її до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді, що буде створена в університеті.

По завершенні обговорення Головуючий надав слово науковому керівнику роботи – д-ру техн. наук, **професору Мусі М.Й.** – який виступив з характеристикою наукової зрілості здобувача, оголосив відгук наукового керівника, в якому відзначив, що Вишневський Д.Л. є сформованим науковцем з високим рівнем наукової зрілості, який підтверджується самостійністю виконання дисертаційного дослідження та отриманням наукових результатів, навчання якого в

аспірантурі НУОМА завершилось всебічним виконанням індивідуального навчального плану, а також індивідуального плану наукової роботи, що свідчить про здобувача як фахівця, здібного до самостійної наукової, дослідницької та педагогічної роботи. Підкреслив, що дисертаційна робота Вишневського Д.Л. має певну наукову та практичну цінність, вона може бути рекомендована до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 - Морський та внутрішній водний транспорт, галузь знань 27 - Транспорт.

Слухали: На завершенні обговорення виступив **головуючий, Бушер В. В.** професор кафедри електричної інженерії та електроніки, д-р техн. наук, який оголосив запропонований склад разової спеціалізованої вченої ради.

Учасники семінару обговорили кандидатури та визначили, що немає підстав для відсторонення цих кандидатів від участі у роботі такої разової спеціалізованої вченої ради.

Головуючий відмітив, що публічна презентація наукових результатів дисертації та її обговорення пройшли в формі наукової дискусії, в якій взяли участь всі бажаючі; вказав на те, що зауваження до роботи не носять принциповий характер, запитання до результатів попередньої перевірки плагіату та відмінностей текстів в документах та до запропонованого складу разової спеціалізованої вченої ради отримали необхідні відповіді. Тому, враховуючи впевненість здобувача під час доповіді та відповідей на запитання, самостійність отримання наукових результатів; відповідність дисертації вимогам Міністерства освіти і науки України щодо наукової новизни, актуальності та практичного використання її результатів, відповідність дисертаційного дослідження спеціальності «Морський та внутрішній водний транспорт», а також основним науковим напрямкам, дослідження за якими виконуються в НУОМА, Головуючий запропонував перейти до процедури відкритого голосування.

В голосування взяли участі всі присутні на засіданні.

Заслухавши та обговоривши доповідь Вишневського Дмитра Леонідовича прийнято наступний висновок щодо результатів дисертації «Цифрові системи

керування напругою суднової електроенергетичної системи», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – Морський та внутрішній водний транспорт.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації здобувача ступеню доктора філософії Вишневського Дмитра Леонідовича на тему «Цифрові системи керування напругою суднової електроенергетичної системи», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 - Морський та внутрішній водний транспорт

Актуальність теми. Актуальність теми. Вдосконалення автономних енергетичних установок суден та інших транспортних об'єктів, покращення їх техніко-економічних показників є основною тенденцією розвитку суднобудування та автономної енергетики.

Вибір оптимального складу суднової електростанції з покращеними експлуатаційними якостями сприяє підвищенню ефективності енергетичної установки загалом.

На морських судах як джерела електроенергії поширені синхронні генератори, що пояснюється простотою регулювання їх напруги. Багатовиткова обмотка збудження на роторі генератора дозволяє керувати напругою синхронного генератора за допомогою відносно невеликих струмів. Ця простота викликала дві інші проблеми: контактні кільця, що обертаються на роторі і велику індуктивність ланцюга збудження, що значно знизило швидкодію системи стабілізації напруги. Сучасні безконтактні синхронні генератори зі зверненим збудником і діодами, що обертаються, дозволили усунути контактні кільця, проте ускладнили їх конструкцію. Проблемними залишаються включення та стійкість паралельної роботи синхронних генераторів до суднової багатогенераторної електростанції.

Одним із шляхів модернізації електроенергетичної установки є застосування асинхронних генераторів (АГ) із конденсаторним збудженням. Управління напругою асинхронного генератора здійснюється за статорним ланцюгом

навантаження, тому інерційність каналів управління та збурення однакові, що спрощує синтез системи_стабілізації напруги. Демпфуючі властивості короткозамкненого ротора роблять багатогенераторну установку стійкою, знижуються обмінні коливання та ударні моменти несинхронного включення. Додаткові конденсаторні блоки, необхідні для роботи асинхронних генераторів, одночасно компенсують реактивну потужність суднового навантаження, знижуючи струми і потужність електрогенераторів.

Використання АГ перспективне, так як технології виробництва конденсаторів та силових напівпровідників значно знизили їх вартість та масогабаритні показники. Наукові дослідження в галузі розробки АГ та їх систем управління дозволять спростити конструкцію суднового генератора змінного струму, покращити економічні, електротехнічні та динамічні показники при автономній та паралельній роботі.

Вищенаведене підкреслює актуальність дисертаційного дослідження та мети дослідження, а саме підвищення енергоефективності суднової електроенергетичної системи з цифровим керуванням напругою асинхронних генераторів.

Наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів вважаємо наступними:

1. Вперше запропонований цифровий спосіб керування напругою асинхронного генератора шляхом комутації блоків конденсаторів, ємності яких відповідають вазі двійкових розрядів, який відрізняється від відомих способів тим, що необхідна ємність трифазної системи конденсаторів корегується кожного періоду, як інтеграл відхилення напруги від заданого значення за винятком певної зони нечутливості, та перетворюється у двійкове число, відповідно до зміни розрядів якого формуються команди вмикання або вимикання секцій конденсаторів в момент переходу напруги через нуль, що дозволяє уникнути автоколивань напруги в сталому режимі та покращити якість електроенергії суднової електроенергетичної системи.

2. Удосконалено, відповідно до вимог розробленої системи, датчик трифазної напруги, який, на відміну від відомих датчиків, виконує диференціювання,

випрямлення та інтегрування фазних напруг, що дозволяє визначити амплітудне значення трифазної напруги та за рахунок скидання інтегральної складової в кінці кожного періоду напруги бути інваріантним до частоти.

3. Удосконалено математичну модель суднової електроенергетичної системи з асинхронним генератором, яка враховує процеси комутації кожного фазного конденсатора з урахуванням вмикання його секцій в момент переходу напруги через нуль, що дозволило спростити модель і детальніше досліджувати перехідні й усталені процеси в системі.

4. Удосконалено регулятори напруги асинхронного генератора: за відхиленням – інтегральний, диференційний, пропорційний, з форсуванням збудження; за збуренням – по електричному навантаженню, що дозволило збільшити швидкодію, зменшити амплітуду та тривалість коливальних процесів в системі стабілізації напруги суднового асинхронного генератора до 2...5 періодів мережевої напруги.

Практична цінність результатів роботи:

1. Розроблено та запатентовано спосіб керування напругою АГ з конденсаторним збудженням, що відповідає вимогам Міжнародних Стандартів і Морського Регістру Судноплавства до параметрів перехідних процесів у судновій електростанції.

2. Удосконалено математичну модель асинхронного генераторного комплексу з комутованими блоками конденсаторів суднової електростанції з реалізацією розроблених алгоритмів керування.

3. Розроблено датчик трифазної напруги, що дозволяє реалізувати швидкодіючі системи керування напругою суднової електростанції.

Результати фізичного моделювання запропонованого способу стабілізації напруги АГ підтверджують адекватність отриманих в роботі математичних моделей, алгоритмів керування, аналітичних залежностей для оцінювання чутливості регуляторів до збурюючих впливів.

2. Результати дисертаційного дослідження здобувача Вишневського Дмитра Леонідовича на тему «Цифрові системи керування напругою суднової

електроенергетичної системи» впроваджено у навчальний процес та наукові дослідження НУОМА, а також виробничою фірмою «Судоремонт». Зокрема науково-дослідні розробки здобувача з комп'ютерного моделювання типових перехідних процесів в суднових електроенергетичних установках використовуються в процесі навчання магістрів за спеціальностями 271 «Морський та внутрішній водний транспорт» та 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Так, кваліфікаційні роботи магістрів Литвака О.В. та Колесніка С.В. виконано з використанням розробок здобувача. Окремі практичні та лабораторні роботи магістрів по курсу «Проектування та експлуатація систем автоматизації суднових електроенергетичних установок» розроблено на базі наданої в дисертаційній роботі комп'ютерної моделі суднових електроенергетичних установок.

Результати дисертації також використано в звіті з науково-дослідної роботи кафедри за № ДР 0116U002392 «Підвищення ефективності роботи суднових електроенергетичних та електромеханічних систем» (2016 – 2020 р.р.). У заключному звіті здобувач виконав підрозділи 3.1 – 3.8 у розділі 3. «Варіант перспективної компоновки суднової електростанції». Результати дослідження та розробки цифрових законів керування напругою асинхронних генераторів, а також конденсаторних установок компенсації реактивної потужності суднової електроенергетичної системи використовуються в науково-дослідній роботі кафедри за № ДР 0122U201978 «Технології підвищення енергоефективності суднових електроенергетичних і електромеханічних установок», (2022 – 2026 рр.).

Науково-дослідницькі розробки Вишневського Д.Л., пов'язані з підвищенням енергоефективності суднових енергетичних установок за рахунок більш широкого використання асинхронних генераторів в багатогенераторних установках, як валогенераторів та утильтурбогенераторів, а також використанням конденсаторних блоків компенсації реактивного навантаження суднової електростанції, що зменшують повну потужність генераторів та загальний струм в фідерних мережах, використовуються виробничою фірмою «Судоремонт». Пропозиції здобувача враховуються також у роботі підприємства при проектуванні, виконанні

ремонтних робіт, а також можуть враховуватися проектними організаціями під час модернізації та замовлення нових суден.

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Дисертація є самостійною науковою працею, в якій висвітлені власні ідеї і розробки автора, що дозволили розв'язати поставлені завдання. Усі наукові та експериментальні результати дисертаційної роботи отримано автором особисто під час виконання наукового дослідження на кафедрі електричної інженерії у Національному університеті «Одеська морська академія».

За темою дисертації опубліковано 7 наукових праць (з них 2 одноосібно), зокрема: у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії - 2; у закордонних наукових фахових виданнях, що індексуються у наукометричній базі Scopus - 4; у збірниках матеріалів наукових конференцій - 4; патентів - 1.

4. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, а саме: постанові Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії...»; постанові Кабінету Міністрів України № 502 від 19 травня 2023 р. «Зміни, що вносяться до постанов Кабінету Міністрів України з питань підготовки та атестації здобувачів наукових ступенів»; Наказу Міністерства освіти і науки № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Вишневського Дмитра Леонідовича дисертаційна робота на тему «Цифрові системи керування напруженою судновою електроенергетичною системою» рекомендується для подання до розгляду та захисту в разовій спеціалізованій вченій раді, що буде утворена в НУОМА.

Дисертаційна робота Вишневського Д.Л. має певну наукову і практичну цінність та може бути рекомендована до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді

на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – «Морський та внутрішній водний транспорт» (Галузь знань 27 – Транспорт).

За затвердження висновку проголосували:

За 22;

Проти немає;

Утримались немає.

Головуючий засідання, професор
кафедри електричної інженерії та
електроніки, д.т.н., професор



Віктор БУШЕР

Секретар засідання, старший викладач
кафедри електричної інженерії та електроніки
25 лютого 2025 р.



Віталій ДУБОВИК